

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-181668

(43)Date of publication of application : 03.07.2001

(51)Int.Cl.

C10M171/06  
// C10N 20:06  
C10N 40:04  
C10N 50:10

(21)Application number : 11-368295

(71)Applicant : ASMO CO LTD

(22)Date of filing : 24.12.1999

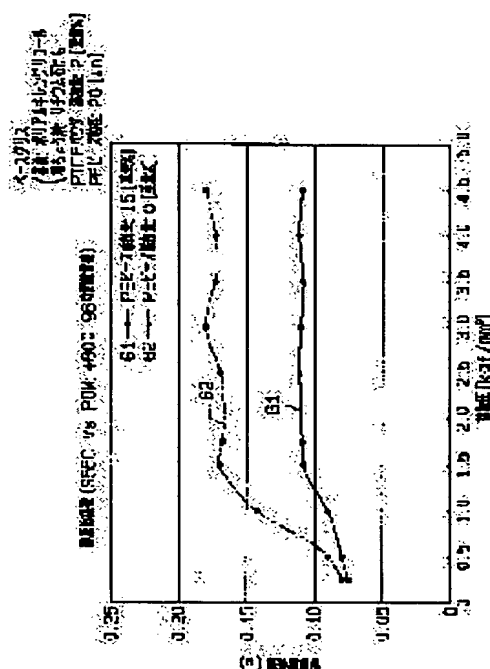
(72)Inventor : ADACHI TADASHI  
GOTO MITSUTOSHI

## (54) LUBRICATING GREASE AND MOTOR WITH SPEED-REDUCING MECHANISM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a lubricating grease capable of stably exhibiting its excellent lubricating characteristics even if used between sliding members subjected to high contact pressure.

**SOLUTION:** This lubricating grease is obtained by adding  $\geq 10$  wt.% of PE beads each 5-40  $\mu\text{m}$  in diameter as solid lubricant to a base grease. The lubricating grease can exhibit its excellent lubricating characteristics even if used between sliding members (between a worm 4b and a worm wheel 10) subjected to mutual contact pressure exceeding 0.5 kgf/mm<sup>2</sup> since the mutual coefficient of static friction is stably suppressed to low levels.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3513065

[Date of registration] 16.01.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] Lubrication grease which the contact pressure which comes to add a solid lubricant to base grease, and exceeds 0.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] is the lubrication grease used between the slide contact members which act mutually, makes particle size of said solid lubricant 5[mum] -40[mum], and is characterized by adding the solid lubricant more than 10 [weight %].

[Claim 2] Lubrication grease characterized by making particle size of said solid lubricant into 10[mum] - 40[mum] in lubrication grease according to claim 1.

[Claim 3] Lubrication grease characterized by adding said solid lubricant more than 15 [weight %] in lubrication grease according to claim 1 or 2.

[Claim 4] It is the lubrication grease characterized by said solid lubricant consisting of a polyethylene bead at least in lubrication grease according to claim 1.

[Claim 5] It is the lubrication grease characterized by said solid lubricant having polytetrafluoroethylene powder further in lubrication grease according to claim 4.

[Claim 6] The motor with a moderation device characterized by using lubrication grease given in any 1 term of claims 1-5 for either [ at least ] the gear engagement section or bearing.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the motor with a moderation device which applied lubrication grease and its grease between the slide members on which contact pressure with a worm, a worm gear, high revolving shaft, bearing, etc. acts.

[0002]

[Description of the Prior Art] The motor with a moderation device equipped with the worm and the worm gear is carried in the car as driving sources, such as wiper equipment and power window equipment. A thing [ that such a motor with a moderation device is smaller than before and high power ] is required, and the further well head-ization is desired. Then, it considers improving the lubrication grease applied to the engagement part of a worm and a worm gear etc. as one technique, reducing mutual frictional resistance, and making said motor efficient.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, although the example of lubrication grease is indicated by JP,8-20787,A and JP,4-63895,A, in this official report, the general technique of reducing the slide contact sound generated from between the slide contact sections, or reducing mutual wear is indicated.

[0004] However, the motor used for wiper equipment or power window equipment may require a big load for the output shaft, and, in such a case, high contact pressure acts on the tooth flank between worm worm gears. When using it between the sections on which such high contact pressure acts, it is not indicated whether the lubrication grease of the above-mentioned official report is effective. Therefore, there is a possibility of a sliding friction not being made small depending on the case, but becoming the cause of about [ that effectiveness of a motor cannot be improved ] and failure.

[0005] Moreover, this has a possibility that the same fault may arise, when the above lubrication grease is used between the slide contact face-to-face of not only the engagement part of a worm and a worm gear but bearing, and a revolving shaft, and the slide member of others other than the motor on which high contact pressure acts.

[0006] This invention is made in order to solve the above-mentioned trouble, and even if the purpose is used between the sliding sections on which high contact pressure acts, it is to offer the lubrication grease and the motor with a moderation device which are stabilized and can demonstrate outstanding lubricating properties.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned trouble, the contact pressure which comes to add a solid lubricant to base grease, and exceeds 0.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] was the lubrication grease used between the slide contact members which act mutually, and invention according to claim 1 made particle size of said solid lubricant 5[mum] -40[mum], and added the solid lubricant more than 10 [weight %].

[0008] Invention according to claim 2 made particle size of said solid lubricant 10[mum] -40[mum] in lubrication grease according to claim 1. Invention according to claim 3 added said solid lubricant more than 15 [weight %] in lubrication grease according to claim 1 or 2.

[0009] In invention according to claim 4, in lubrication grease according to claim 1, said solid lubricant consists of a polyethylene bead at least. In invention according to claim 5, in lubrication grease according to claim 4, said solid lubricant has polytetrafluoroethylene powder further.

[0010] Invention according to claim 6 is the motor with a moderation device which used lubrication

grease given in any 1 term of claims 1-5 for either [ at least ] the gear engagement section or bearing. [0011] Therefore, according to invention according to claim 1, particle size adds the solid lubricant of 5 [μm] -40[μm] to base grease more than 10 [weight %], and lubrication grease is constituted. When the contact pressure exceeding 0.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] uses such lubrication grease between the slide contact members which act mutually, a mutual coefficient of static friction can be stably made small, and the outstanding lubrication engine performance can be demonstrated (refer to drawing 3 - drawing 8 ).

[0012] According to invention according to claim 2, since particle size of a solid lubricant was made into 10[μm] -40[μm], the coefficient of static friction between slide contact members can be more stably made small, and the outstanding lubrication engine performance can be demonstrated (refer to drawing 3 - drawing 8 ).

[0013] According to invention according to claim 3, since the solid lubricant was added more than 15 [weight %], the coefficient of static friction between slide contact members can be more stably made small, and the outstanding lubrication engine performance can be demonstrated (refer to drawing 3 - drawing 8 ).

[0014] According to invention according to claim 4, by adding a polyethylene bead as a solid lubricant at least, a mutual coefficient of static friction can be stably made small, and the outstanding lubrication engine performance can be demonstrated (refer to drawing 3 - drawing 8 ).

[0015] According to invention according to claim 5, by adding polytetrafluoroethylene powder as a solid lubricant further, a mutual coefficient of static friction can be more stably made small, and the outstanding lubrication engine performance can be demonstrated (refer to drawing 5 ).

[0016] According to invention according to claim 6, lubrication grease given in any 1 term of claims 1-5 is used for either [ at least ] the gear engagement section of a motor with a moderation device, or bearing. Since this lubrication grease can make a mutual coefficient of static friction small stably and can demonstrate the outstanding lubrication engine performance, it can improve the effectiveness of a motor.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of the 1 operation which materialized this invention is explained according to a drawing. Drawing 1 shows the motor 1 with a moderation device used for the power window equipment for cars. The driving source slack motor section 2 of the motor 1 with a moderation device is equipped with the rotator 5 which has the York housing 3 and a revolving shaft 4, the magnet 6, and the brush equipment 7 grade. The York housing 3 is formed in the shape of a cylinder like object with base, and bearing crevice 3a is formed in the pars basilaris ossis occipitalis. The metal bearing 8 is fixed to bearing crevice 3a, and the end face section (lower limit section in drawing 1 ) of a revolving shaft 4 is supported by this bearing 8 pivotable. The end face section of a revolving shaft 4 is equipped with thrust slide contact section 4a, and this revolving shaft 4 is supported after the thrust slide contact section 4a has contacted the base of bearing crevice 3a. That is, this bearing crevice 3a is bearing which receives thrust loading of a revolving shaft 4.

[0018] The moderation housing 9 made of resin is attached to opening 3b of the York housing 3 so that the projected revolving shaft 4 may be covered. The inside of the moderation housing 9 is formed in the predetermined configuration where the part and worm-gear 10 grade of a revolving shaft 4 which are arranged to the interior can be held. Two metal bearing 11 and 12 is fixed in the moderation housing 9, and the center section and point (upper limit section in drawing 1 ) of said revolving shaft 4 are supported by this bearing 11 and 12 pivotable.

[0019] Moreover, in said moderation housing 9, bearing crevice 9a to which the opening counters the tip end face of a revolving shaft 4 is formed. A thrust plate 13 is fitted in bearing crevice 9a, and the thrust corbel 14 intervenes between this plate 13 and the tip end face of a revolving shaft 4. That is, this thrust plate 13 and the thrust corbel 14 constitute bearing which receives thrust loading of a revolving shaft 4.

[0020] Warm 4b is formed between the bearing 11 of said revolving shaft 4, and 12. And when this warm 4b and said worm gear 10 get into gear, turning effort is transmitted to the output shaft (illustration abbreviation) established in the direction which intersects perpendicularly with this revolving shaft 4, and window glass is opened and closed.

[0021] Moreover, the lubrication grease G is applied to the engagement part of warm 4b and a worm gear 10. To the base grease x which mixed the base oil which consists of a polyalkylene glycol, and the thickening agent which consists of lithium soap, the spherical polyethylene bead (PE bead) y as a solid lubricant is added, and said lubrication grease G is constituted, as shown in drawing 2 . And between this engagement part, i.e., the mutual tooth flank of warm 4b and a worm gear 10, high contact pressure is in

an operation, especially the condition that window glass is arranged in the upper limit location or the lower limit location, and when a motor 1 tends to rotate in the open direction or the closed direction further, the high contact pressure before and behind 3 [kgf/mm<sup>2</sup>] acts. The lubrication grease G of this operation gestalt makes smooth sliding between the sections on which such high contact pressure acts. [0022] Here, these people are the following, and made and considered the presentation of the lubrication grease G which was suitable between worm 4b and the worm gear 10 on which high contact pressure acts. In addition, although worm 4b (revolving shaft 4) consists of iron (S55C), a worm gear 10 consists of polyacetal resin (POM resin) and it is with this operation gestalt In order to make the engagement part in false, apply the various lubrication grease G1-G6 later mentioned on the top face of the metal plate made of iron (S55C), and the resin plate made from polyacetal (POM) is arranged on this grease G1 - G6. This resin plate was pressed by the predetermined pressure to the metal plate side. And the measuring device of such a configuration was left in 80-degree-C ambient atmosphere for 96 hours, and the coefficient of static friction between both plates was measured after that in the various conditions shown in following 1-3.

[0023] 1. Measure change of the coefficient of static friction an S55C plate and between POM plates accompanying the increment in contact pressure. As shown in drawing 3, change of a coefficient of static friction when the lubrication grease G1 which carried out 15 [weight %] addition of the PE bead, and PE bead are not added to base grease (polyalkylene glycol + lithium soap), namely, PE bead uses the lubrication grease G2 of 0 [weight %] for it was measured. In addition, particle size of PE bead was set to 20 [μm] in this case. Moreover, 2 [weight %] addition of the polytetrafluoroethylene powder (PTFE powder) as a solid lubricant of the same particle size as said PE bead is carried out at both the grease G1 and G2. And the mutual contact pressure of the metal plate made from S55C and the resin plate made from POM was made to increase to 0.25[kgf/mm<sup>2</sup>] -4.5[kgf/mm<sup>2</sup>] in this measurement.

[0024] According to the property Fig. of drawing 3, a coefficient of static friction when mutual contact pressure uses the lubrication grease G1 in the section to 0.25[kgf/mm<sup>2</sup>] -1.5[kgf/mm<sup>2</sup>] increases to about 0.07 - abbreviation 0.11, and the coefficient of static friction at the time of using the lubrication grease G2 increases to about 0.08 - abbreviation 0.17. That is, the increment degree of the coefficient of static friction in the lubrication grease G1 is smaller than it in the lubrication grease G2.

[0025] In this case, moreover, mutual contact pressure in the section to comparatively low 0.25 [kgf/mm<sup>2</sup>] -0.5[kgf/mm<sup>2</sup>] Although the difference of the coefficient of static friction in both the grease G1 and G2 is small, mutual contact pressure in the section to 0.5[kgf/mm<sup>2</sup>] -1.5[kgf/mm<sup>2</sup>] The coefficient of static friction in the lubrication grease G2 increases rapidly compared with it in the lubrication grease G1, and the difference of the coefficient of static friction in both the grease G1 and G2 becomes large gradually.

[0026] And a coefficient of static friction [ in / almost / at about 0.11 / in a coefficient of static friction / in / in the section to 1.5[kgf/mm<sup>2</sup>] -4.5[kgf/mm<sup>2</sup>] / in mutual contact pressure / the lubrication grease G1 / regularity and the lubrication grease G2 ] becomes almost fixed by about 0.17. That is, in this section, both the coefficients of static friction in both the grease G1 and G2 become almost fixed, without increasing.

[0027] Therefore, according to this property Fig., when the lubrication grease G1 with which particle size carried out 15 [weight %] addition of the PE bead of 20 [μm] was used between the plates on which the contact pressure exceeding 0.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] acts, it turned out that outstanding lubricating properties are shown. Furthermore, since the coefficient of static friction between these plates became almost fixed when the lubrication grease G1 was used between the plates on which the contact pressure exceeding 1.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] acts, it turned out that stable lubricating properties are shown. That is, as for the lubrication grease G1, it is desirable to use it between the plates on which the contact pressure exceeding 0.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] acts, and it can be said that it is optimal to use it between the plates on which the contact pressure exceeding 1.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] acts.

[0028] 2. Measure change of the coefficient of static friction an S55C plate and between POM plates accompanying the increment in particle size of PE bead. As shown in drawing 4, to base grease (polyalkylene glycol + lithium soap), particle size was made to increase to 5[μm] -40[μm], and the coefficient of static friction at the time of using lubrication grease G3 which carried out 15 [weight %] addition of the PE bead of each particle size, respectively was measured (when the particle size in drawing 4 is "0", it is the coefficient of static friction of lubrication grease G3 when not adding PE bead). In addition, mutual contact pressure of the metal plate made from S55C and the resin plate made from POM was considered as 1.8 [kgf/mm<sup>2</sup>] regularity in this case.

[0029] according to the property Fig. of drawing 4 -- the particle size of PE bead -- 0[μm] - the

reduction width of face of the coefficient of static friction at the time of using lubrication grease G3 in the section to 5 [μm] — small — the particle size of PE bead — 5[μm] — a coefficient of static friction [ in / in the section to 10 [μm] / lubrication grease G3 ] — about 0.18— it decreases rapidly to about 0.13.

[0030] and the particle size of PE bead — 10[μm] — a coefficient of static friction [ in / in the section to about 25 [μm] / lubrication grease G3 ] — about 0.13— up to about 0.11 — loose — decreasing — the particle size of PE bead — about 25[μm] — a coefficient of static friction [ in / in the section to 40 [μm] / lubrication grease G3 ] — about 0.11— it increases gently to about 0.12. That is, in the section to 10[μm] —40[μm], a coefficient of static friction [ in / in the particle size of PE bead / lubrication grease G3 ] is as small as about 0.13 — abbreviation 0.11, and, moreover, change is the small stable section. In addition, when the particle size of PE bead exceeds 40 [μm], although not illustrated, it is surmised that a coefficient of static friction also increases with the increment in the particle size of PE bead. Moreover, the magnitude is unsuitable in order to use such a PE bead for the engagement part of worm 4b and a worm gear 10.

[0031] Therefore, when using it between the plates on which the contact pressure of 1.8 [kgf/mm<sup>2</sup>] acts according to this property Fig., it turned out that lubrication grease G3 to which particle size carried out 15 [weight %] addition of the PE bead to 5[μm] —40[μm] shows outstanding lubricating properties. Moreover, it turned out that the lubricating properties further stabilized by lubrication grease G3 to which particle size carried out 15 [weight %] addition of the PE bead to 10[μm] —40[μm] since the coefficient of static friction between plates became almost fixed are shown.

[0032] Furthermore, it can guess that lubrication grease G3 which added PE bead with which contact pressure has the particle size of above-mentioned within the limits within the section of 0.5[kgf/mm<sup>2</sup>] — 4.5[kgf/mm<sup>2</sup>] from the property Fig. of said drawing 3 is equipped with outstanding lubricating properties.

[0033] The particle size of PE bead which contact pressure adds to this grease G3 by this in lubrication grease G3 used between the slide members exceeding 0.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] has the desirable range of 5[μm] —40[μm], and it can be surmised that the range of 10[μm] —40[μm] is the optimal.

[0034] 3. Measure change of the coefficient of static friction on S55C plate and between POM plates accompanying the increment in an addition of PE bead. As shown in drawing 5, the coefficient of static friction when particle size uses each lubrication grease G4–G6 to which the addition of PE bead of 20 [μm] was made to increase to 0[weight %] —25[weight %] to base grease (polyalkylene glycol + lithium soap) was measured. In addition, mutual contact pressure of the metal plate made from S55C and the resin plate made from POM was considered as 1.8 [kgf/mm<sup>2</sup>] regularity in this case. Moreover, the above-mentioned PTFE powder is not added by the lubrication grease G4. On the other hand, 2 [weight %] addition of the PTFE powder is carried out at the lubrication grease G5, and 4 [weight %] addition of the PTFE powder is carried out at the lubrication grease G6.

[0035] according to the property Fig. of drawing 5 — the addition of PE bead — 0[weight %] — a coefficient of static friction when the lubrication grease G4 is used for the section to 15 [weight %] — about 0.18— the coefficient of static friction at the time of decreasing to about 0.12 and using the lubrication grease G5 — about 0.17— the coefficient of static friction at the time of decreasing to about 0.11 and using the lubrication grease G6 — about 0.16— it decreases to about 0.10. In this case, the addition of PE bead of the section to 10[weight %] —15[weight %] is the section when the reduction width of face of a coefficient of static friction becomes small in said grease G4–G6.

[0036] And a coefficient of static friction [ in / almost / at about 0.11 / in a coefficient of static friction / in / almost / at about 0.12 / in a coefficient of static friction / in / addition / of PE bead / in the section to 15[weight %] —25[weight %] / the lubrication grease G4 / regularity and the lubrication grease G5 / regularity and the lubrication grease G6 ] becomes almost fixed at about 0.10. That is, in this section, both the coefficients of static friction in each grease G4–G6 become almost fixed, without increasing.

[0037] that is, the addition of PE bead — 10[weight %] — a coefficient of static friction [ in / in the section to 25 [weight %] / each lubrication grease G4–G6 ] — respectively — about 0.14 and 0. — it is comparatively as small as 12 and 0.11, and, moreover, change is the small stable section. furthermore, the addition of PE bead — 15[weight %] — a coefficient of static friction [ in / in the section to 25 [weight %] / each lubrication grease G4–G6 ] — respectively — about 0.12 and 0. — it is the stable section rather than it is as small as 11 and 0.10 and moreover becomes about 1 law.

[0038] Therefore, when using it between the plates on which the contact pressure of 1.8 [kgf/mm<sup>2</sup>] acts according to this property Fig., it turned out that the lubrication grease G4–G6 with which particle

size carried out 10[weight %] -25 [weight %] addition of the PE bead of 20 [μm] shows outstanding lubricating properties. moreover, the addition of PE bead — 15[weight %] — since the lubrication grease G4-G6 set to 25 [weight %] was range where the coefficient of static friction between plates becomes about 1 law as described above, it turned out that the lubricating properties stabilized further are shown.

[0039] Furthermore, it can guess that the lubrication grease G4-G6 with which contact pressure added PE bead with the addition of above-mentioned within the limits within the section of 0.5[kgf/mm<sup>2</sup>] -4.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] from the property Fig. of said drawing 3 is equipped with outstanding lubricating properties. [0040] the addition of PE bead which contact pressure adds to this grease G4-G6 by this in the lubrication grease G4-G6 used between the slide members exceeding 0.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] — 10[weight %] — the range of 25 [weight %] — desirable — 15[weight %] — it can be surmised that the range of 25 [weight %] is the optimal.

[0041] In addition, the lubrication grease G5 of statical friction resistance which carried out 2 [weight %] addition of the PTFE powder was smaller than the lubrication grease G4 which does not add PTFE powder, and the lubrication grease G5 which carried out 2 [weight %] addition of the PTFE powder showed that statical friction resistance became [ the direction of the lubrication grease G6 which carried out 4 [weight %] addition of the PTFE powder ] small.

[0042] thus, the particle size of PE bead which contact pressure adds to this grease in the lubrication grease used between the slide members exceeding 0.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] from each property Fig. shown in said drawing 3 - drawing 5 — 5[μm] — the range of 40 [μm] — the addition — 10[weight %] — it can be surmised that the range of 25 [weight %] is desirable. Moreover, the particle size of PE bead added to lubrication grease can surmise that the addition of the range of 15[weight %] -25[weight %] is the optimal within the limits of 10[μm] -40[μm].

[0043] Therefore, particle size carries out 10[weight %] -25 [weight %] addition of the PE bead of 5 [μm] -40[μm] from the above-mentioned result at \*\*—SUGURISU. If the lubrication grease G used between warm 4b and the worm gear 10 of the motor 1 of this operation gestalt (mutual contact pressure between the members before and behind 2.8 [kgf/mm<sup>2</sup>]) is constituted Coefficient of friction between its warm 4b and worm gear 10 becomes small, a mutual sliding friction becomes small, and the loss of driving force is reduced.

[0044] Furthermore, if particle size carries out 15[weight %] -25 [weight %] addition of the PE bead of 10 [μm] -40[μm] and constitutes said lubrication grease G to base grease, since coefficient of friction between warm 4b and a worm gear 10 will become very small, the loss of mutual driving force is reduced more.

[0045] As described above, according to the gestalt of this operation, it has the following effectiveness. (1) If the lubrication grease with which particle size added PE bead to 5[μm] -40[μm] to base grease more than 10 [weight %] is used between the slide contact members on which the contact pressure of 0.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] acts as shown in drawing 3 - drawing 5 , coefficient of friction between slide contact members can be made small, and this lubrication grease can demonstrate outstanding lubricating properties.

[0046] Moreover, if particle size uses the lubrication grease which added PE bead to 10[μm] -40[μm] to base grease more than 15 [weight %], coefficient of friction between slide contact members can be made smaller, and this lubrication grease can demonstrate more excellent lubricating properties.

[0047] And even if the lubrication grease of the above-mentioned presentation measures the coefficient of static friction after leaving it in 80-degree-C ambient atmosphere for 96 hours in the condition of having made high contact pressure acting between slide contact members, it shows a value with the small coefficient of static friction. Therefore, the lubrication grease of the above-mentioned presentation can demonstrate outstanding lubricating properties stably.

[0048] (2) Since PE bead cheap as a solid lubricant was used, the rise of the cost of lubrication grease can be suppressed.

(3) As shown in drawing 5 , since the lubrication grease which added PTFE powder further as a solid lubricant made statical friction resistance smaller than the lubrication grease which does not add PTFE powder, it should be more excellent in the lubricating properties of lubrication grease.

[0049] (4) Since the lubrication grease of the above-mentioned configuration is used between warm 4b and the worm gear 10 of the motor 1 of the motor 1 of this operation gestalt, the loss of driving force can be reduced and efficient-ization can be attained. Therefore, it is small and a motor 1 can be made into high power. Moreover, with the lubrication grease, the abrasion resistance (endurance) of warm 4b and a worm gear 10 can be improved, and the noise generated from an engagement part can be reduced.

Furthermore, since what is necessary is just to improve lubrication grease, the rise of the cost of a motor 1 can be suppressed.

[0050] In addition, the gestalt of operation of this invention may be changed as follows.

O Although the lubrication grease G was used for the engagement part between worm 4b and the worm gear 10 on which high contact pressure acts with the above-mentioned operation gestalt, you may use it between the slide contact members on which other high contact pressure acts (for example, between the bearing 8, 11, and 12 which receives the radial load of a revolving shaft 4 and this revolving shaft 4). Moreover, you may use it between thrust slide contact section 4a which receives thrust loading of a revolving shaft 4 and this revolving shaft 4, the thrust corbel 14, and a thrust plate 13. Moreover, you may use it between the slide contact members in equipments other than motor 1. In addition, the quality of the material of the slide contact member in this case is not limited to the quality of the material shown with the above-mentioned operation gestalt.

[0051] In addition, these people considered the presentation of the lubrication grease which was suitable between a revolving shaft 4 (S55C) and bearing 8, 11, and 12 (it consists of Fe-Cu with this operation gestalt) like the above-mentioned operation gestalt. In this gestalt, in order to make a sliding part in false, the various lubrication grease G7-G10 later mentioned on the top face of the metal plate made from S55C was applied, the metal plate made from Fe-Cu has been arranged on this grease G7 - G10, and this plate was pressed by the predetermined pressure to said metal plate side made from S55C. And the measuring device of such a configuration was left in 80-degree-C ambient atmosphere for 96 hours, and the coefficient of static friction between both plates was measured after that in the various conditions shown in following 1-3.

[0052] 1. Measure change of the coefficient of static friction on S55C plate and between Fe-Cu plates accompanying the increment in contact pressure. As shown in drawing 6, change of a coefficient of static friction when the lubrication grease G7 which carried out 15 [weight %] addition of the PE bead, and PE bead use the lubrication grease G8 of 0 [weight %] for base grease (mineral oil + lithium soap) was measured. In addition, particle size of PE bead was set to 20 [ $\mu\text{m}$ ] in this case. Moreover, PTFE powder is added by not both the grease G7 and G8. And the mutual contact pressure of the metal plate made from S55C and the metal made from Fe-Cu was made to increase to 0.25[kgf/mm<sup>2</sup>] -4.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] in this measurement.

[0053] According to the property Fig. of drawing 6, the coefficient of static friction in the lubrication grease G7 and G8 changes almost like the property Fig. of said drawing 3. Therefore, according to this property Fig., when the lubrication grease G7 with which particle size carried out 15 [weight %] addition of the PE bead of 20 [ $\mu\text{m}$ ] was used between the plates on which the contact pressure exceeding 0.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] acts, it turned out that outstanding lubricating properties are shown. Furthermore, since the coefficient of static friction between these plates became almost fixed when the lubrication grease G7 was used between the plates on which the contact pressure exceeding 1.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] acts, it turned out that stable lubricating properties are shown. That is, as for the lubrication grease G7, it is desirable to use it between the plates on which the contact pressure exceeding 0.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] acts, and it can be said that it is optimal to use it between the plates on which the contact pressure exceeding 1.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] acts.

[0054] 2. Measure change of the coefficient of static friction on S55C plate and between Fe-Cu plates accompanying the increment in particle size of PE bead. As shown in drawing 7, base grease (mineral oil + lithium soap) is received. Particle size was made to increase to 5[ $\mu\text{m}$ ] -40[ $\mu\text{m}$ ], and the coefficient of static friction at the time of using the lubrication grease G9 which carried out 15 [weight %] addition of the PE bead of each particle size, respectively was measured ([when the particle size in drawing 7 is "0"]). It is the coefficient of static friction of the lubrication grease G9 when not adding PE bead. In addition, mutual contact pressure of the metal plate made from S55C and the metal plate made from Fe-Cu was considered as 1.8 [kgf/mm<sup>2</sup>] regularity in this case.

[0055] According to the property Fig. of drawing 7, the coefficient of static friction in the lubrication grease G9 changes almost like the property Fig. of said drawing 4. Therefore, when using it between the plates on which the contact pressure of 1.8 [kgf/mm<sup>2</sup>] acts according to this property Fig., it turned out that the lubrication grease G9 with which particle size carried out 15 [weight %] addition of the PE bead to 5[ $\mu\text{m}$ ] -40[ $\mu\text{m}$ ] shows outstanding lubricating properties. Moreover, it turned out that the lubricating properties further stabilized by the lubrication grease G9 with which particle size carried out 15 [weight %] addition of the PE bead to 10[ $\mu\text{m}$ ] -40[ $\mu\text{m}$ ] since the coefficient of static friction between plates became almost fixed are shown.

[0056] Furthermore, it can guess that the lubrication grease G9 which added PE bead with which



contact pressure has the particle size of above-mentioned within the limits within the section of 0.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] -4.5[kgf/mm<sup>2</sup>] from the property Fig. of said drawing 6 is equipped with outstanding lubricating properties.

[0057] The particle size of PE bead which contact pressure adds to this grease G9 by this in the lubrication grease G9 used between the slide members exceeding 0.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] has the desirable range of 5[mum] -40[mum], and it can be surmised that the range of 10[mum] -40[mum] is the optimal.

[0058] 3. Measure change of the coefficient of static friction an S55C plate and between Fe-Cu plates accompanying the increment in an addition of PE bead. As shown in drawing 8, the coefficient of static friction when particle size uses each lubrication grease G10 to which the addition of PE bead of 20 [mum] was made to increase to 0[weight %] -25[weight %] to base grease (mineral oil + lithium soap) was measured. In addition, mutual contact pressure of the metal plate made from S55C and the metal plate made from Fe-Cu was considered as 1.8 [kgf/mm<sup>2</sup>] regularity in this case.

[0059] According to the property Fig. of drawing 8, the coefficient of static friction in the lubrication grease G10 changes almost like the property Fig. of said drawing 5. Therefore, when using it between the plates on which the contact pressure of 1.8 [kgf/mm<sup>2</sup>] acts according to this property Fig., it turned out that the lubrication grease G10 with which particle size carried out 10[weight %] -25 [weight %] addition of the PE bead of 20 [mum] shows outstanding lubricating properties. moreover, the addition of PE bead -- 15[weight %] - since the lubrication grease G10 set to 25 [weight %] was range where the coefficient of static friction between plates becomes about 1 law as described above, it turned out that the lubricating properties stabilized further are shown.

[0060] Furthermore, it can guess that the lubrication grease G10 with which contact pressure added PE bead with the addition of above-mentioned within the limits within the section of 0.5[kgf/mm<sup>2</sup>] -4.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] from the property Fig. of said drawing 6 is equipped with outstanding lubricating properties.

[0061] the addition of PE bead which contact pressure adds to this grease G10 by this in the lubrication grease G10 used between the slide members exceeding 0.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] -- 10[weight %] - the range of 25 [weight %] -- desirable -- 15[weight %] - it can be surmised that the range of 25 [weight %] is the optimal.

[0062] O Since it can surmise that a coefficient of static friction does not increase greatly even if it makes the addition of PE bead increase more than by 25 [weight %], the addition of PE bead may be made to increase from drawing 5 and the property Fig. of drawing 8 suitably more than by 25 [weight %] with the above-mentioned operation gestalt, although the addition of PE bead was changed to 25 [weight %].

[0063] O With the above-mentioned operation gestalt, in drawing 5, although the addition of PTFE powder was set to 2 [weight %] and 4 [weight %], it is not limited to this and an addition may be changed suitably.

[0064] O With the above-mentioned operation gestalt, although PE bead and PTFE powder were used as a solid lubricant, the solid lubricant which consists of other ingredients, for example, molybdenum, graphite, etc. may be used.

[0065] O With the above-mentioned operation gestalt, in drawing 3 - drawing 5, although the polyalkylene glycol was used for base oil, the oil of other polyglycol systems and oils other than a polyglycol system, for example, an oil, mineral oil, etc. of a diester system, may be used as base oil. Moreover, the base oil which mixed two or more sorts of oils suitably may be used. Even if such, the same effectiveness as the above-mentioned operation gestalt can be acquired. Moreover, in drawing 6 - drawing 8, although mineral oil was used for base oil, you may change suitably similarly.

[0066] O With the above-mentioned operation gestalt, although lithium soap was used for the thickening agent, the thickening agent which consists of a thickening agent which consists of an ingredient of other soap systems, the ingredient of a non-soap system, for example, the ingredient of an urea system etc., etc. may be used.

[0067] O With the above-mentioned operation gestalt, although the motor 1 with a moderation device was used as a driving source of the power window equipment for cars, you may use as a driving source of the equipment carried in other cars, for example, wiper equipment. Moreover, you may use as driving sources other than the equipment carried in a car.

[0068] Technical thought other than the claim which can be grasped from the gestalt of each above-mentioned implementation is indicated with the effectiveness below.

(\*\*) Lubrication grease characterized by using it between the slide contact members to which the contact pressure exceeding 1.5 [kgf/mm<sup>2</sup>] acts mutually in lubrication grease given in any 1 term of claims 1-5. thus, since a coefficient of static friction will serve as about 1 law even if mutual contact

pressure increases if it carries out, stable lubricating properties can be demonstrated (refer to drawing 3 and drawing 6 ).

[0069] (\*\*) Said slide contact member is lubrication grease characterized by for one side consisting of a metal in lubrication grease given in any 1 term of claims 1-5, and another side consisting of resin. Even if it uses it between such a metal slide member and the slide member made of resin, outstanding lubricating properties can be demonstrated (refer to drawing 3 - drawing 5 ).

[0070] (\*\*) It is the lubrication grease characterized by said both slide contact members consisting of a metal in lubrication grease given in any 1 term of claims 1-5. Even if it uses it between such metal slide members, outstanding lubricating properties can be demonstrated (refer to drawing 6 - drawing 8 ).

[0071]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, even if it is used between the sliding sections on which high contact pressure acts according to this invention, the lubrication grease and the motor with a moderation device which are stabilized and can demonstrate outstanding lubricating properties can be offered.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** It is the sectional view of the motor with a moderation device in 1 operation gestalt.

**[Drawing 2]** It is drawing showing the configuration of lubrication grease.

**[Drawing 3]** It is the property Fig. showing change of the coefficient of static friction between the slide members accompanying the increment in contact pressure between slide members.

**[Drawing 4]** It is the property Fig. showing change of the coefficient of static friction between the slide members accompanying the increment in particle size of PE bead.

**[Drawing 5]** It is the property Fig. showing change of the coefficient of static friction between the slide members accompanying the increment in an addition of PE bead.

**[Drawing 6]** It is the property Fig. showing change of the coefficient of static friction between the slide members accompanying the increment in contact pressure between the slide members in example of another.

**[Drawing 7]** It is the property Fig. showing change of the coefficient of static friction between the slide members accompanying the increment in particle size of PE bead in example of another.

**[Drawing 8]** It is the property Fig. showing change of the coefficient of static friction between the slide members accompanying the increment in an addition of PE bead in example of another.

**[Description of Notations]**

3a -- A slide member and the bearing crevice as bearing, 4 -- A slide member and the revolving shaft as bearing, 4b -- The worm it is supposed that it is as a slide member and the gear engagement section, 10 -- The worm gear it is supposed that it is as a slide member and the gear engagement section, 8, 11, 12 -- A slide member and the metal bearing as bearing, 13 -- A slide member and the thrust plate as bearing, 14 [ -- Polyethylene bead as a solid lubricant (PE bead). ] -- A slide member and the thrust corbel as bearing, G, G1-G10 -- Lubrication grease, x -- Base grease, y

---

[Translation done.]

(11)特許出願公開番号

特開2001-181668

(P2001-181668A)

(43)公開日 平成13年7月3日(2001.7.3)

(51) Int.Cl.?

識別記号

FI

テ-マコ-ト\* (参考)

C 1 0 M 171/06

C 1 0 M 171/06

4H104

// C 1 0 N 20:06

C 1 0 N 20:06

$$z$$

40: 04

40: 04

50: 10

**50: 10**

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 11 頁)

(21)出願番号

特願平11-368295

(22) 出題目

平成11年12月24日(1999. 12. 24)

(71)出題人 000101352

アスモ株式会社

静岡県湖西市梅田390番地

(72)発明者 安達 忠史

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株式  
会社内

(72)發明者 後藤 光年

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株式  
会社内

(74) 代理人 100068755

井理士 恩田 博宣 (外1名)

Fターム(参考) 4H104 BB17B BB33A BE13B CA02A

CB14A CD02A DA02A EA08A

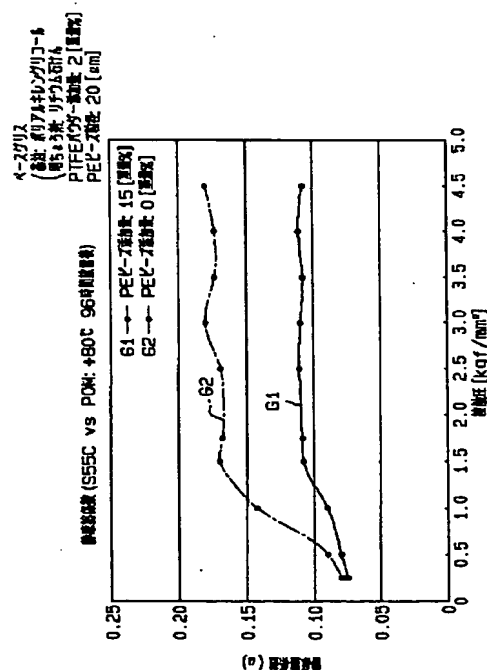
FA01 PA01 PAD2 QA18

(54) 【発明の名称】 潤滑グリス及び減速機構付きモータ

(57) 【要約】

【課題】高い接触圧が作用する摺動部間に使用されても、優れた潤滑特性を安定して発揮できる潤滑グリスを提供する。

【解決手段】粒径が5 [ $\mu\text{m}$ ]～40 [ $\mu\text{m}$ ]の固体潤滑剤としてのPEビーズを10 [重量%]以上、ベースグリスに添加した潤滑グリスを、0.5 [ $\text{kgf}/\text{mm}^2$ ]を超える接触圧が相互間に作用する摺接部材間（ウォーム4b・ウォームホイール10間）に使用しても、相互間の静摩擦係数が安定的に小さく抑えられ、優れた潤滑特性を發揮できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベースグリスに固体潤滑剤を添加してなり、 $0.5 \text{ [kgf/mm}^2\text{]}$  を超える接触圧が相互間に作用する摺接部材間に使用する潤滑グリスであって、前記固体潤滑剤の粒径を  $5 \text{ [}\mu\text{m]}\sim 40 \text{ [}\mu\text{m]}$  とし、その固体潤滑剤を  $10 \text{ [重量\%]}$  以上添加したことを特徴とする潤滑グリス。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の潤滑グリスにおいて、前記固体潤滑剤の粒径を  $10 \text{ [}\mu\text{m]}\sim 40 \text{ [}\mu\text{m]}$  としたことを特徴とする潤滑グリス。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の潤滑グリスにおいて、前記固体潤滑剤を  $15 \text{ [重量\%]}$  以上添加したことを特徴とする潤滑グリス。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の潤滑グリスにおいて、前記固体潤滑剤は、少なくともポリエチレンビーズからなることを特徴とする潤滑グリス。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の潤滑グリスにおいて、前記固体潤滑剤は、更にポリテトラフルオロエチレンパウダーを有することを特徴とする潤滑グリス。

【請求項 6】 請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の潤滑グリスを、ギヤ噛合部及び軸受部の少なくとも一方に使用したことを特徴とする減速機構付きモータ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、潤滑グリス及びそのグリスをウォームとウォームホイールや、回転軸と軸受等の高い接触圧が作用する摺動部材間に塗布した減速機構付きモータに関する。

【0002】

【従来の技術】 車両には、ワイバ装置やパワーウインド装置等の駆動源として、ウォーム及びウォームホイールを備えた減速機構付きモータが搭載されている。このような減速機構付きモータは、従来より小型で高出力なものが要求され、更なる高効率化が望まれている。そこで、1つの手法として、ウォームとウォームホイールとの噛合部分等に塗布する潤滑グリスを改善し、相互間の摩擦抵抗を低減して、前記モータを高効率化することが考えられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、潤滑グリスの具体例は、特開平 8-20787 号公報や、特開平 4-63895 号公報に開示されているが、この公報では、摺接部間から発生する摺接音を低減したり、相互の摩擦を低減したりする一般的な技術が開示されている。

【0004】 しかしながら、ワイバ装置やパワーウインド装置に用いるモータは、その出力軸に大きな荷重がかかる場合があり、このような場合、ウォーム・ウォームホイール相互の歯面には高い接触圧が作用する。このような高い接触圧が作用する部間に使用する場合、上記公

報の潤滑グリスが有効かどうか記載されていない。そのため、場合によっては、摺動抵抗を小さくできずモータの効率を向上できないばかりか、故障の原因となる虞がある。

【0005】 又、これは、ウォームとウォームホイールとの噛合部分に限らず、軸受と回転軸との摺接面間や、高い接触圧が作用するモータ以外のその他の摺動部材間において上記のような潤滑グリスを使用した場合、同様の不具合が生じる虞がある。

10 【0006】 本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、高い接触圧が作用する摺動部間に使用されても、優れた潤滑特性を安定して発揮できる潤滑グリス及び減速機構付きモータを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記問題点を解決するため、請求項 1 に記載の発明は、ベースグリスに固体潤滑剤を添加してなり、 $0.5 \text{ [kgf/mm}^2\text{]}$  を超える接触圧が相互間に作用する摺接部材間に使用する潤滑グリスであって、前記固体潤滑剤の粒径を  $5 \text{ [}\mu\text{m]}\sim 40 \text{ [}\mu\text{m]}$  とし、その固体潤滑剤を  $10 \text{ [重量\%]}$  以上添加した。

20 【0008】 請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の潤滑グリスにおいて、前記固体潤滑剤の粒径を  $10 \text{ [}\mu\text{m]}\sim 40 \text{ [}\mu\text{m]}$  とした。請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の潤滑グリスにおいて、前記固体潤滑剤を  $15 \text{ [重量\%]}$  以上添加した。

30 【0009】 請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 に記載の潤滑グリスにおいて、前記固体潤滑剤は、少なくともポリエチレンビーズからなる。請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の潤滑グリスにおいて、前記固体潤滑剤は、更にポリテトラフルオロエチレンパウダーを有する。

【0010】 請求項 6 に記載の発明は、請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の潤滑グリスを、ギヤ噛合部及び軸受部の少なくとも一方に使用した減速機構付きモータである。

40 【0011】 従って、請求項 1 に記載の発明によれば、粒径が  $5 \text{ [}\mu\text{m]}\sim 40 \text{ [}\mu\text{m]}$  の固体潤滑剤を  $10 \text{ [重量\%]}$  以上、ベースグリスに添加して潤滑グリスが構成される。このような潤滑グリスを  $0.5 \text{ [kgf/mm}^2\text{]}$  を超える接触圧が相互間に作用する摺接部材間に使用した場合、相互間の静摩擦係数を安定的に小さくでき、優れた潤滑性能を発揮できる（図 3～図 8 参照）。

【0012】 請求項 2 に記載の発明によれば、固体潤滑剤の粒径を  $10 \text{ [}\mu\text{m]}\sim 40 \text{ [}\mu\text{m]}$  としたので、摺接部材間の静摩擦係数をより安定的に小さくでき、優れた潤滑性能を発揮できる（図 3～図 8 参照）。

50 【0013】 請求項 3 に記載の発明によれば、固体潤滑

剤を15〔重量%〕以上添加したので、摺接部材間の静摩擦係数をより安定的に小さくでき、優れた潤滑性能を発揮できる(図3～図8参照)。

【0014】請求項4に記載の発明によれば、少なくともポリエチレンビーズを固体潤滑剤として添加することにより、相互間の静摩擦係数を安定的に小さくでき、優れた潤滑性能を発揮できる(図3～図8参照)。

【0015】請求項5に記載の発明によれば、更にポリテトラフルオロエチレンパウダーを固体潤滑剤として添加することにより、相互間の静摩擦係数をより安定的に小さくでき、優れた潤滑性能を発揮できる(図5参照)。

【0016】請求項6に記載の発明によれば、請求項1～5のいずれか1項に記載の潤滑グリスを、減速機構付きモータのギヤ啮合部及び軸受部の少なくとも一方に使用される。この潤滑グリスは、相互間の静摩擦係数を安定的に小さくでき、優れた潤滑性能を発揮できるので、モータの効率を向上できる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した一実施の形態を図面に従って説明する。図1は、車両用パワーウインド装置に用いる減速機構付きモータ1を示す。減速機構付きモータ1の駆動源たるモータ部2は、ヨークハウジング3、回転軸4を有する回転子5、マグネット6、ブラシ装置7等を備えている。ヨークハウジング3は有底筒状に形成され、その底部には軸受凹部3aが形成される。軸受凹部3aにはメタル軸受8が固定され、該軸受8により回転軸4の基端部(図1における下端部)が回転可能に支持される。回転軸4の基端部にはスラスト摺接部4aが備えられ、該回転軸4はそのスラスト摺接部4aが軸受凹部3aの底面に当接した状態で支持される。つまり、この軸受凹部3aは、回転軸4のスラスト荷重を受ける軸受部である。

【0018】ヨークハウジング3の開口部3bには、突出した回転軸4を覆うように樹脂製の減速ハウジング9が組み付けられる。減速ハウジング9内は、その内部に配置される回転軸4の一部及びウォームホイール10等を収容可能な所定形状に形成される。減速ハウジング9内には2つのメタル軸受11、12が固定され、該軸受11、12により前記回転軸4の中央部及び先端部(図1における上端部)が回転可能に支持される。

【0019】又、前記減速ハウジング9内には、回転軸4の先端端面にその開口部が対向する軸受凹部9aが形成される。軸受凹部9aにはスラストプレート13が嵌挿され、該プレート13と回転軸4の先端端面との間にはスラスト受け材14が介在される。つまり、このスラストプレート13及びスラスト受け材14は、回転軸4のスラスト荷重を受ける軸受部を構成している。

【0020】前記回転軸4の軸受11、12間にはウォーム4bが形成される。そして、このウォーム4bと前

記ウォームホイール10とが啮合うことにより、該回転軸4と直交する方向に設けられる出力軸(図示略)に回転力を伝達し、ウインドガラスを開閉するようになって

いる。  
【0021】又、ウォーム4bとウォームホイール10との啮合部分には、潤滑グリスGが塗布される。前記潤滑グリスGは、図2に示すように、ポリアルキレングリコールよりなる基油と、リチウム石けんよりなる増ちょう剤とを混合したベースグリスxに対し、固体潤滑剤としての球状のポリエチレンビーズ(PEビーズ)yが添加されて構成されている。そして、この啮合部分、即ちウォーム4bとウォームホイール10の相互の歯面間には、高い接触圧が作用、特にウインドガラスが上端位置又は下端位置に配置されている状態で、更にモータ1が開方向又は閉方向に回転しようとする場合には、3[kgf/mm<sup>2</sup>]前後の高い接触圧が作用する。本実施形態の潤滑グリスGは、このような高い接触圧が作用する部間の摺動を円滑にするものである。

【0022】ここで、本出願人は、高い接触圧が作用するウォーム4b・ウォームホイール10間に適した潤滑グリスGの組成を以下のようにして検討した。尚、本実施形態では、ウォーム4b(回転軸4)が鉄(S55C)、ウォームホイール10がポリアセタール樹脂(POM樹脂)で構成されているが、その啮合部分を擬似的に作るために、鉄(S55C)製の金属プレートの上面に後述する各種潤滑グリスG1～G6を塗布し、該グリスG1～G6上にポリアセタール(POM)製の樹脂プレートを配置して、該樹脂プレートを金属プレート側に所定の圧力で押圧した。そして、このような構成の測定装置を80℃雰囲気中に96時間放置し、その後、以下の1～3に示す種々の条件において、両プレート相互間の静摩擦係数を測定した。

【0023】1. 接触圧の増加に伴うS55Cプレート・POMプレート相互間の静摩擦係数の変化を測定。図3に示すように、ベースグリス(ポリアルキレングリコール+リチウム石けん)にPEビーズを15〔重量%〕添加した潤滑グリスG1と、PEビーズを添加しない、即ちPEビーズが0〔重量%〕の潤滑グリスG2とを使用した場合における静摩擦係数の変化を測定した。尚、この場合、PEビーズの粒径は20〔μm〕とした。

又、両グリスG1、G2には、前記PEビーズと同じ粒径の固体潤滑剤としてのポリテトラフルオロエチレンパウダー(PTFEパウダー)が2〔重量%〕添加されている。そして、この測定では、S55C製金属プレートとPOM製樹脂プレートとの相互の接触圧を、0.25[kgf/mm<sup>2</sup>]～4.5[kgf/mm<sup>2</sup>]まで増加させた。

【0024】図3の特性図によれば、相互の接触圧が0.25[kgf/mm<sup>2</sup>]～1.5[kgf/mm<sup>2</sup>]までの区間において、潤滑グリスG1を使用した場合の

静摩擦係数は約0.07~約0.11まで増加し、潤滑グリスG2を使用した場合の静摩擦係数は約0.08~約0.17まで増加する。つまり、潤滑グリスG1における静摩擦係数の増加割合は、潤滑グリスG2におけるそれより小さい。

【0025】又、この場合、相互の接触圧が比較的低い0.25[kgf/mm<sup>2</sup>]~0.5[kgf/mm<sup>2</sup>]までの区間では、両グリスG1、G2における静摩擦係数の差は小さいが、相互の接触圧が0.5[kgf/mm<sup>2</sup>]~1.5[kgf/mm<sup>2</sup>]までの区間では、潤滑グリスG2における静摩擦係数が潤滑グリスG1におけるそれと比べて急激に増加し、両グリスG1、G2における静摩擦係数の差が次第に大きくなる。

【0026】そして、相互の接触圧が1.5[kgf/mm<sup>2</sup>]~4.5[kgf/mm<sup>2</sup>]までの区間では、潤滑グリスG1における静摩擦係数は約0.11ではぼ一定、潤滑グリスG2における静摩擦係数は約0.17ではぼ一定になる。つまり、この区間では、両グリスG1、G2における静摩擦係数はともに増加することなくはぼ一定になる。

【0027】従って、この特性図によれば、粒径が20[μm]のPEビーズを15[重量%]添加した潤滑グリスG1は、0.5[kgf/mm<sup>2</sup>]を超える接触圧が作用するプレート間に使用すると、優れた潤滑特性を示すことが判った。更に、潤滑グリスG1は、1.5[kgf/mm<sup>2</sup>]を超える接触圧が作用するプレート間に使用すると、該プレート間の静摩擦係数がはぼ一定になるので、安定した潤滑特性を示すことが判った。つまり、潤滑グリスG1は、0.5[kgf/mm<sup>2</sup>]を超える接触圧が作用するプレート間に使用することが好ましく、1.5[kgf/mm<sup>2</sup>]を超える接触圧が作用するプレート間に使用することが最適であるといえる。

【0028】2. PEビーズの粒径増加に伴うS55Cプレート・POMプレート相互間の静摩擦係数の変化を測定。図4に示すように、ベースグリス(ポリアルキレングリコール+リチウム石けん)に対し、粒径を5[μm]~40[μm]まで増加させ、各々の粒径のPEビーズを15[重量%]添加した潤滑グリスG3をそれぞれ使用した場合における静摩擦係数を測定した(図4中の粒径が「0」の場合においては、PEビーズを添加しないときの潤滑グリスG3の静摩擦係数である)。尚、この場合、S55C製金属プレートとPOM製樹脂プレートとの相互の接触圧を1.8[kgf/mm<sup>2</sup>]一定とした。

【0029】図4の特性図によれば、PEビーズの粒径が0[μm]~5[μm]までの区間では、潤滑グリスG3を使用した場合の静摩擦係数の減少幅が小さく、PEビーズの粒径が5[μm]~10[μm]までの区間では、潤滑グリスG3における静摩擦係数が約0.18

~約0.13まで急激に減少する。

【0030】そして、PEビーズの粒径が10[μm]~約25[μm]までの区間では、潤滑グリスG3における静摩擦係数が約0.13~約0.11まで緩やかに減少し、PEビーズの粒径が約25[μm]~40[μm]までの区間では、潤滑グリスG3における静摩擦係数が約0.11~約0.12まで緩やかに増加する。つまり、PEビーズの粒径が10[μm]~40[μm]までの区間では、潤滑グリスG3における静摩擦係数が約0.13~約0.11と小さく、しかも変化が小さい安定した区間である。尚、PEビーズの粒径が40[μm]を超える場合は、図示しないがPEビーズの粒径の増加に伴い静摩擦係数も増加すると推測される。又、このようなPEビーズをウォーム4bとウォームホイール10との噛合部分に使用するには、その大きさが不適当である。

【0031】従って、この特性図によれば、1.8[kgf/mm<sup>2</sup>]の接触圧が作用するプレート間に使用する場合、粒径が5[μm]~40[μm]までのPEビーズを15[重量%]添加した潤滑グリスG3は優れた潤滑特性を示すことが判った。又、粒径が10[μm]~40[μm]までのPEビーズを15[重量%]添加した潤滑グリスG3は、プレート間の静摩擦係数がはぼ一定になるので、更に安定した潤滑特性を示すことが判った。

【0032】更に、前記図3の特性図より、接触圧が0.5[kgf/mm<sup>2</sup>]~4.5[kgf/mm<sup>2</sup>]の区間内においては、上記範囲内の粒径を有するPEビーズを添加した潤滑グリスG3は優れた潤滑特性を備えることが推測できる。

【0033】これにより、接触圧が0.5[kgf/mm<sup>2</sup>]を超える摺動部材間に使用する潤滑グリスG3において、該グリスG3に添加するPEビーズの粒径は5[μm]~40[μm]の範囲が好ましく、10[μm]~40[μm]の範囲が最適であると推測できる。

【0034】3. PEビーズの添加量増加に伴うS55Cプレート・POMプレート相互間の静摩擦係数の変化を測定。図5に示すように、ベースグリス(ポリアルキレングリコール+リチウム石けん)に対し、粒径が20[μm]のPEビーズの添加量を0[重量%]~25[重量%]まで増加させた各々の潤滑グリスG4~G6を使用した場合における静摩擦係数を測定した。尚、この場合、S55C製金属プレートとPOM製樹脂プレートとの相互の接触圧を1.8[kgf/mm<sup>2</sup>]一定とした。又、潤滑グリスG4には、上記したPTFEパウダーが添加されていない。一方、潤滑グリスG5には、PTFEパウダーが2[重量%]添加され、潤滑グリスG6には、PTFEパウダーが4[重量%]添加されている。

【0035】図5の特性図によれば、PEビーズの添加

量が0〔重量％〕～15〔重量％〕までの区間は、潤滑グリスG4を使用した場合の静摩擦係数が約0.18～約0.12まで減少し、潤滑グリスG5を使用した場合の静摩擦係数が約0.17～約0.11まで減少し、潤滑グリスG6を使用した場合の静摩擦係数が約0.16～約0.10まで減少する。この場合、PEビーズの添加量が10〔重量％〕～15〔重量％〕までの区間は、前記グリスG4～G6ともに、静摩擦係数の減少幅が小さくなる区間である。

〔0036〕そして、PEビーズの添加量が15〔重量％〕～25〔重量％〕までの区間は、潤滑グリスG4における静摩擦係数が約0.12ではほぼ一定、潤滑グリスG5における静摩擦係数が約0.11ではほぼ一定、潤滑グリスG6における静摩擦係数が約0.10ではほぼ一定になる。つまり、この区間では、各グリスG4～G6における静摩擦係数はともに増加することなくほぼ一定となる。

〔0037〕つまり、PEビーズの添加量が10〔重量％〕～25〔重量％〕までの区間は、各潤滑グリスG4～G6における静摩擦係数がそれぞれ約0.14、0.12、0.11と比較的小さく、しかも変化が小さい安定した区間である。更に、PEビーズの添加量が15〔重量％〕～25〔重量％〕までの区間は、各潤滑グリスG4～G6における静摩擦係数がそれぞれ約0.12、0.11、0.10と小さく、しかもほぼ一定となるより安定した区間である。

〔0038〕従って、この特性図によれば、1.8〔kgf/mm<sup>2</sup>〕の接触圧が作用するプレート間に使用する場合、粒径が20〔μm〕のPEビーズを10〔重量％〕～25〔重量％〕添加した潤滑グリスG4～G6は優れた潤滑特性を示すことが判った。又、PEビーズの添加量を15〔重量％〕～25〔重量％〕とした潤滑グリスG4～G6は、上記したようにプレート間の静摩擦係数がほぼ一定になる範囲であるので、更に安定した潤滑特性を示すことが判った。

〔0039〕更に、前記図3の特性図より、接触圧が0.5〔kgf/mm<sup>2</sup>〕～4.5〔kgf/mm<sup>2</sup>〕の区間内においては、上記範囲内の添加量でPEビーズを添加した潤滑グリスG4～G6は優れた潤滑特性を備えることが推測できる。

〔0040〕これにより、接触圧が0.5〔kgf/mm<sup>2</sup>〕を超える摺動部材間に使用する潤滑グリスG4～G6において、該グリスG4～G6に添加するPEビーズの添加量が10〔重量％〕～25〔重量％〕の範囲が好ましく、15〔重量％〕～25〔重量％〕の範囲が最適であると推測できる。

〔0041〕尚、PTFEパウダーを添加しない潤滑グリスG4よりPTFEパウダーを2〔重量％〕添加した潤滑グリスG5の方が静摩擦抵抗が小さく、PTFEパウダーを2〔重量％〕添加した潤滑グリスG5よりPT

FEパウダーを4〔重量％〕添加した潤滑グリスG6の方が静摩擦抵抗が小さくなることが判った。

〔0042〕このように、前記図3～図5に示す各特性図より、接触圧が0.5〔kgf/mm<sup>2</sup>〕を超える摺動部材間に使用する潤滑グリスにおいて、該グリスに添加するPEビーズの粒径が5〔μm〕～40〔μm〕の範囲で、その添加量が10〔重量％〕～25〔重量％〕の範囲が好ましいと推測できる。又、潤滑グリスに添加するPEビーズの粒径が10〔μm〕～40〔μm〕の範囲内で、その添加量が15〔重量％〕～25〔重量％〕の範囲が最適であると推測できる。

〔0043〕従って、上記結果から、ベースグリスに、粒径が5〔μm〕～40〔μm〕のPEビーズを10〔重量％〕～25〔重量％〕添加して、本実施形態のモータ1のウォーム4b・ウォームホイール10間（相互の接触圧が2.8〔kgf/mm<sup>2</sup>〕前後の部材間）に使用する潤滑グリスGを構成すれば、そのウォーム4b・ウォームホイール10間の摩擦係数が小さくなり、相互間の摺動抵抗が小さくなって、駆動力のロスが低減される。

〔0044〕更に、ベースグリスに、粒径が10〔μm〕～40〔μm〕のPEビーズを15〔重量％〕～25〔重量％〕添加して前記潤滑グリスGを構成すれば、ウォーム4b・ウォームホイール10間の摩擦係数が極めて小さくなるので、相互間の駆動力のロスがより低減される。

〔0045〕上記したように、本実施の形態によれば、以下の効果を有する。

（1）図3～図5に示すように、0.5〔kgf/mm<sup>2</sup>〕の接触圧が作用する摺接部材間において、粒径が5〔μm〕～40〔μm〕までのPEビーズを10〔重量％〕以上、ベースグリスに添加した潤滑グリスを使用すれば、摺接部材間の摩擦係数を小さくでき、この潤滑グリスは優れた潤滑特性を発揮できる。

〔0046〕又、粒径が10〔μm〕～40〔μm〕までのPEビーズを15〔重量％〕以上、ベースグリスに添加した潤滑グリスを使用すれば、摺接部材間の摩擦係数をより小さくでき、この潤滑グリスはより優れた潤滑特性を発揮できる。

〔0047〕しかも、上記組成の潤滑グリスは、摺接部材間に高い接触圧を作用させた状態で80℃雰囲気中に96時間放置した後にその静摩擦係数を測定しても、その静摩擦係数が小さな値を示す。従って、上記組成の潤滑グリスは、優れた潤滑特性を安定的に発揮することができる。

〔0048〕（2）固体潤滑剤として安価なPEビーズを用いたので、潤滑グリスのコストの上昇を抑えることができる。

（3）図5に示すように、固体潤滑剤として更にPTFEパウダーを添加した潤滑グリスは、PTFEパウダー



を添加しない潤滑グリスより静摩擦抵抗を小さくできるので、潤滑グリスの潤滑特性をより優れたものとすることができる。

【0049】(4)本実施形態のモータ1のモータ1のウォーム4b・ウォームホイール10間には上記構成の潤滑グリスを使用しているため、駆動力のロスを低減でき、高効率化を図ることができる。従って、モータ1を小型で高出力とすることができる。又、その潤滑グリスにより、ウォーム4b及びウォームホイール10の耐摩耗性(耐久性)を向上でき、噛合部分から発生する騒音を低減することができる。更に、潤滑グリスを改善するだけで済むので、モータ1のコストの上昇を抑えることができる。

【0050】尚、本発明の実施の形態は、以下のように変更してもよい。

○上記実施形態では、高い接触圧が作用するウォーム4b・ウォームホイール10間の噛合部分に潤滑グリスGを使用したが、その他の高い接触圧が作用する摺接部材間、例えば、回転軸4と該回転軸4のラジアル荷重を受ける軸受8, 11, 12との間に使用してもよい。又、回転軸4と該回転軸4のスラスト荷重を受けるスラスト摺接部4a、スラスト受け材14、スラストプレート13との間に使用してもよい。又、モータ1以外の装置における摺接部材間に使用してもよい。尚、この場合の摺接部材の材質は、上記実施形態で示した材質に限定されるものではない。

【0051】尚、本出願人は、上記実施形態と同様に、回転軸4(S55C)と軸受8, 11, 12(本実施形態では、Fe-Cuよりなる)との間に適した潤滑グリスの組成を検討した。この形態では、摺動部分を擬似的に作るために、S55C製金属プレートの上面に後述する各種潤滑グリスG7~G10を塗布し、該グリスG7~G10上にFe-Cu製金属プレートを配置して、該プレートを前記S55C製金属プレート側に所定の圧力で押圧した。そして、このような構成の測定装置を80℃雰囲気中に96時間放置し、その後、以下の1~3に示す種々の条件において、両プレート相互間の静摩擦係数を測定した。

【0052】1. 接触圧の増加に伴うS55Cプレート・Fe-Cuプレート相互間の静摩擦係数の変化を測定。図6に示すように、ベースグリス(鉱油+リチウム石けん)にPEビーズを15[重量%]添加した潤滑グリスG7と、PEビーズが0[重量%]の潤滑グリスG8とを使用した場合における静摩擦係数の変化を測定した。尚、この場合、PEビーズの粒径は20[μm]とした。又、両グリスG7, G8には、PTFEパウダーが添加されていない。そして、この測定では、S55C製金属プレートとFe-Cu製金属との相互の接触圧を、0.25[kgf/mm<sup>2</sup>]~4.5[kgf/mm<sup>2</sup>]まで増加させた。

【0053】図6の特性図によれば、潤滑グリスG7, G8における静摩擦係数は、前記図3の特性図とほぼ同様に变化する。従って、この特性図によれば、粒径が20[μm]のPEビーズを15[重量%]添加した潤滑グリスG7は、0.5[kgf/mm<sup>2</sup>]を超える接触圧が作用するプレート間に使用すると、優れた潤滑特性を示すことが判った。更に、潤滑グリスG7は、1.5[kgf/mm<sup>2</sup>]を超える接触圧が作用するプレート間に使用すると、該プレート間の静摩擦係数がほぼ一定になるので、安定した潤滑特性を示すことが判った。つまり、潤滑グリスG7は、0.5[kgf/mm<sup>2</sup>]を超える接触圧が作用するプレート間に使用することが好ましく、1.5[kgf/mm<sup>2</sup>]を超える接触圧が作用するプレート間に使用することが最適であるといえる。

【0054】2. PEビーズの粒径増加に伴うS55Cプレート・Fe-Cuプレート相互間の静摩擦係数の変化を測定。図7に示すように、ベースグリス(鉱油+リチウム石けん)に対し、粒径を5[μm]~40[μm]まで増加させ、各々の粒径のPEビーズを15[重量%]添加した潤滑グリスG9をそれぞれ使用した場合における静摩擦係数を測定した(図7中の粒径が「0」の場合においては、PEビーズを添加しないときの潤滑グリスG9の静摩擦係数である)。尚、この場合、S55C製金属プレートとFe-Cu製金属プレートとの相互の接触圧を1.8[kgf/mm<sup>2</sup>]一定とした。

【0055】図7の特性図によれば、潤滑グリスG9における静摩擦係数は、前記図4の特性図とほぼ同様に变化する。従って、この特性図によれば、1.8[kgf/mm<sup>2</sup>]の接触圧が作用するプレート間に使用する場合、粒径が5[μm]~40[μm]までのPEビーズを15[重量%]添加した潤滑グリスG9は優れた潤滑特性を示すことが判った。又、粒径が10[μm]~40[μm]までのPEビーズを15[重量%]添加した潤滑グリスG9は、プレート間の静摩擦係数がほぼ一定になるので、更に安定した潤滑特性を示すことが判った。

【0056】更に、前記図6の特性図より、接触圧が0.5[kgf/mm<sup>2</sup>]~4.5[kgf/mm<sup>2</sup>]の区間内においては、上記範囲内の粒径を有するPEビーズを添加した潤滑グリスG9は優れた潤滑特性を備えることが推測できる。

【0057】これにより、接触圧が0.5[kgf/mm<sup>2</sup>]を超える摺動部材間に使用する潤滑グリスG9において、該グリスG9に添加するPEビーズの粒径は5[μm]~40[μm]の範囲が好ましく、10[μm]~40[μm]の範囲が最適であると推測できる。

【0058】3. PEビーズの添加量増加に伴うS55Cプレート・Fe-Cuプレート相互間の静摩擦係数の変化を測定。図8に示すように、ベースグリス(鉱油+

リチウム石けん)に対し、粒径が20 [ $\mu\text{m}$ ]のPEビーズの添加量を0 [重量%]~25 [重量%]まで増加させた各々の潤滑グリスG10を使用した場合における静摩擦係数を測定した。尚、この場合、S55C製金属プレートとFe-Cu製金属プレートとの相互の接触圧を1.8 [ $\text{kgf/mm}^2$ ]一定とした。

【0059】図8の特性図によれば、潤滑グリスG10における静摩擦係数は、前記図5の特性図とほぼ同様に变化する。従って、この特性図によれば、1.8 [ $\text{kgf/mm}^2$ ]の接触圧が作用するプレート間に使用する場合、粒径が20 [ $\mu\text{m}$ ]のPEビーズを10 [重量%]~25 [重量%]添加した潤滑グリスG10は優れた潤滑特性を示すことが判った。又、PEビーズの添加量を15 [重量%]~25 [重量%]とした潤滑グリスG10は、上記したようにプレート間の静摩擦係数がほぼ一定になる範囲であるので、更に安定した潤滑特性を示すことが判った。

【0060】更に、前記図6の特性図より、接触圧が0.5 [ $\text{kgf/mm}^2$ ]~4.5 [ $\text{kgf/mm}^2$ ]の区間内においては、上記範囲内の添加量でPEビーズを添加した潤滑グリスG10は優れた潤滑特性を備えることが推測できる。

【0061】これにより、接触圧が0.5 [ $\text{kgf/mm}^2$ ]を超える摺動部材間に使用する潤滑グリスG10において、該グリスG10に添加するPEビーズの添加量が10 [重量%]~25 [重量%]の範囲が好ましく、15 [重量%]~25 [重量%]の範囲が最適であると推測できる。

【0062】上記実施形態では、PEビーズの添加量を25 [重量%]まで変化させたが、図5及び図8の特性図より、PEビーズの添加量を25 [重量%]以上増加させても静摩擦係数が大きく増加しないと推測できるので、PEビーズの添加量を25 [重量%]以上、適宜増加させてもよい。

【0063】上記実施形態では、図5において、PTFEパウダーの添加量を2 [重量%]、4 [重量%]としたが、これに限定されるものではなく、添加量を適宜変更してもよい。

【0064】上記実施形態では、固体潤滑剤としてPEビーズ、PTFEパウダーを使用した。その他の材料、例えばモリブデンやグラファイト等よりなる固体潤滑剤を使用してもよい。

【0065】上記実施形態では、図3~図5において、基油にポリアルキレングリコールを使用した。その他のポリグリコール系の油や、ポリグリコール系以外の油、例えばジエステル系の油や鉱油等を基油として使用してもよい。又、複数種の油を適宜混合した基油を使用してもよい。このようにしても上記実施形態と同様の効果を得ることができる。又、図6~図8において、基油に鉱油を使用した。同様に適宜変更してもよい。

【0066】上記実施形態では、増ちょう剤にリチウム石けんを使用した。その他の石けん系の材料よりなる増ちょう剤や、非石けん系の材料、例えばウレア系の材料等よりなる増ちょう剤を使用してもよい。

【0067】上記実施形態では、減速機構付きモータ1を車両用パワーウインド装置の駆動源として用いた。その他の車両に搭載する装置、例えばワイパ装置の駆動源として用いてもよい。又、車両に搭載される装置以外の駆動源として用いてもよい。

【0068】上記各実施の形態から把握できる請求項以外の技術的思想について、以下にその効果とともに記載する。

(イ) 請求項1~5のいずれか1項に記載の潤滑グリスにおいて、1.5 [ $\text{kgf/mm}^2$ ]を超える接触圧が相互間に作用する摺接部材間に使用することを特徴とする潤滑グリス。このようにすれば、相互間の接触圧が増加しても静摩擦係数がほぼ一定となるので、安定した潤滑特性を発揮できる(図3及び図6参照)。

【0069】(ロ) 請求項1~5のいずれか1項に記載の潤滑グリスにおいて、前記摺接部材は、一方が金属よりなり、他方が樹脂よりなることを特徴とする潤滑グリス。このような金属製の摺動部材と、樹脂製の摺動部材との間に使用しても、優れた潤滑特性を発揮できる(図3~図5参照)。

【0070】(ハ) 請求項1~5のいずれか1項に記載の潤滑グリスにおいて、前記摺接部材は、ともに金属よりなることを特徴とする潤滑グリス。このような金属製の摺動部材間に使用しても、優れた潤滑特性を発揮できる(図6~図8参照)。

【0071】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、高い接触圧が作用する摺動部間に使用されても、優れた潤滑特性を安定して発揮できる潤滑グリス及び減速機構付きモータを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態における減速機構付きモータの断面図である。

【図2】潤滑グリスの構成を示す図である。

【図3】摺動部材間の接触圧増加に伴う摺動部材間の静摩擦係数の変化を示す特性図である。

【図4】PEビーズの粒径増加に伴う摺動部材間の静摩擦係数の変化を示す特性図である。

【図5】PEビーズの添加量増加に伴う摺動部材間の静摩擦係数の変化を示す特性図である。

【図6】別例における摺動部材間の接触圧増加に伴う摺動部材間の静摩擦係数の変化を示す特性図である。

【図7】別例におけるPEビーズの粒径増加に伴う摺動部材間の静摩擦係数の変化を示す特性図である。

【図8】別例におけるPEビーズの添加量増加に伴う摺動部材間の静摩擦係数の変化を示す特性図である。

13

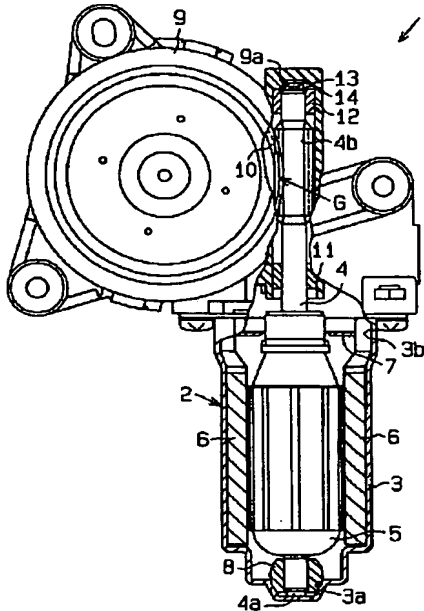
14

## 【符号の説明】

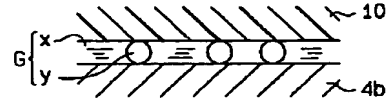
3a…摺動部材及び軸受部としての軸受凹部、4…摺動部材及び軸受部としての回転軸、4b…摺動部材及びギヤ啮合部としてのとしてのウォーム、10…摺動部材及びギヤ啮合部としてのとしてのウォームホイール、8、11、12…摺動部材及び軸受部としてのメタル軸受、\*

\*13…摺動部材及び軸受部としてのスラストプレート、14…摺動部材及び軸受部としてのスラスト受け材、G、G1～G10…潤滑グリス、x…ベースグリス、y…固体潤滑剤としてのポリエチレンビーズ（PEビーズ）。

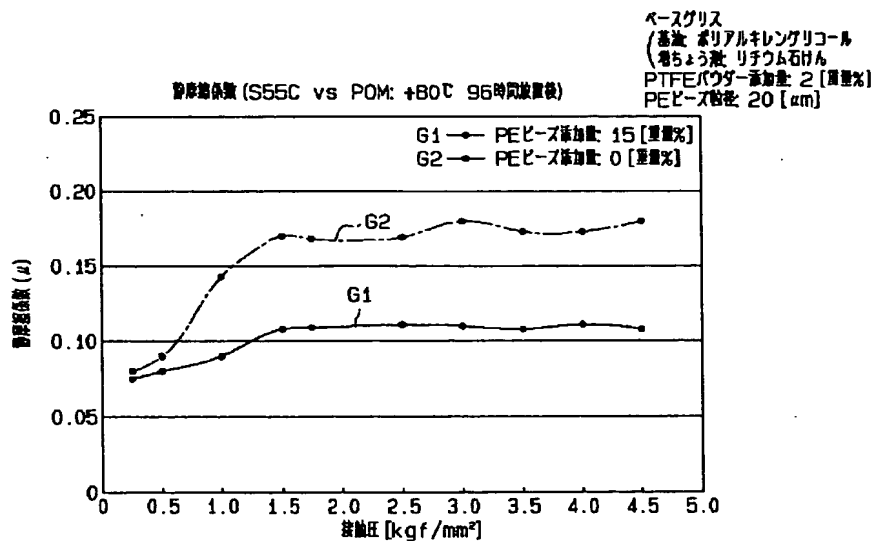
【図1】



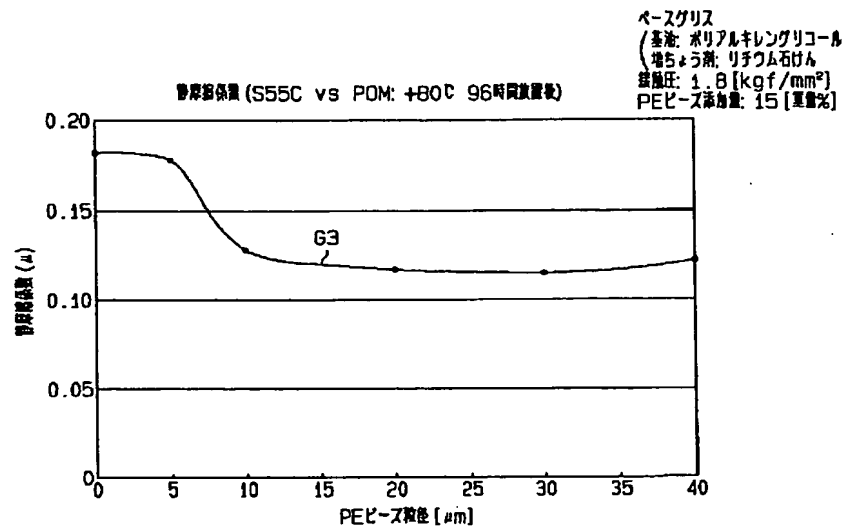
【図2】



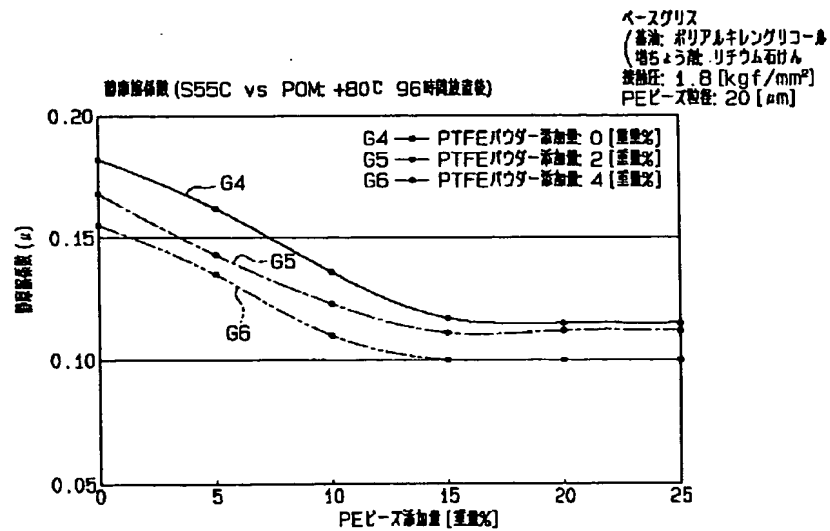
【図3】



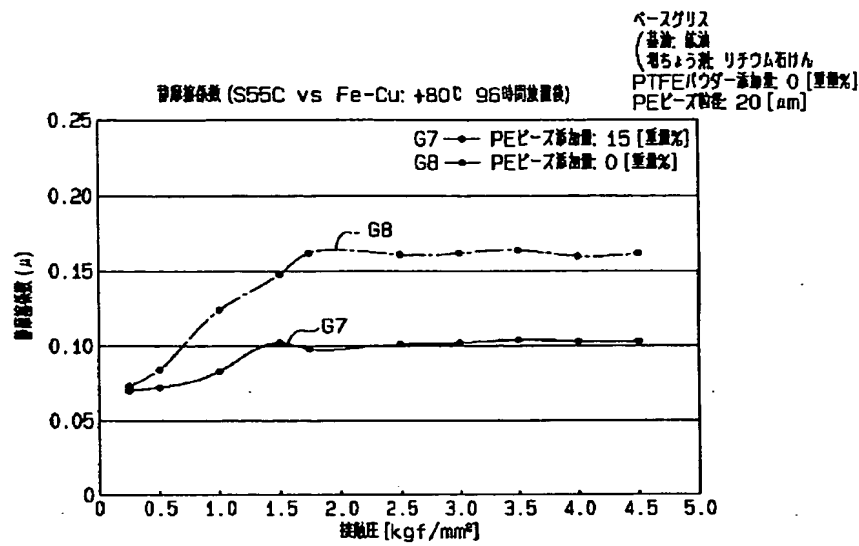
【図4】



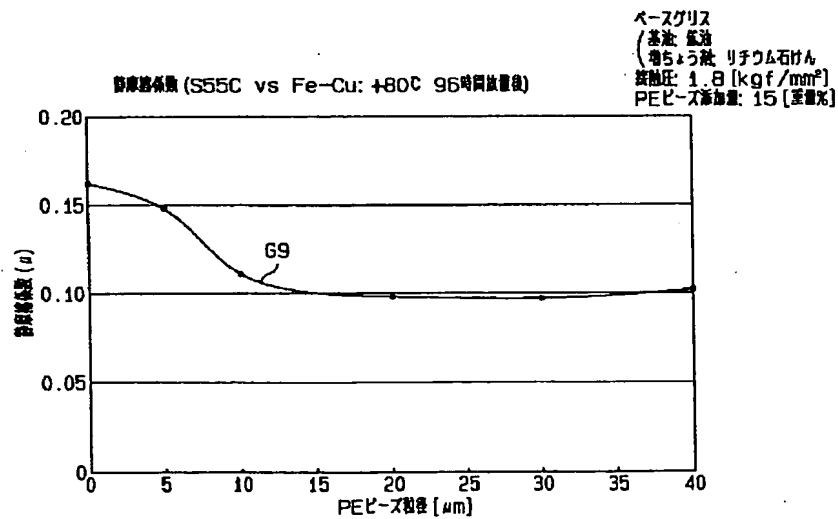
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

